

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-7233

(P2002-7233A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード(参考)
G 0 6 F 13/00	3 5 1	G 0 6 F 13/00	3 5 1 Z 5 B 0 8 9
H 0 4 L 12/66		H 0 4 L 11/20	B 5 K 0 3 0
12/22		11/26	

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2000-182015(P2000-182015)

(22)出願日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(71)出願人 500283088

株式会社 イオノス

東京都世田谷区宮坂1丁目36番18号

(72)発明者 星野 博一

東京都世田谷区宮坂1丁目36番18号 株式
会社イオノス内

(74)代理人 100089244

弁理士 遠山 勉 (外1名)

Fターム(参考) 5B089 GA19 KA17 KB13 KC47 KD01

5K030 GA15 HA08 HCD1 HC13 HD01

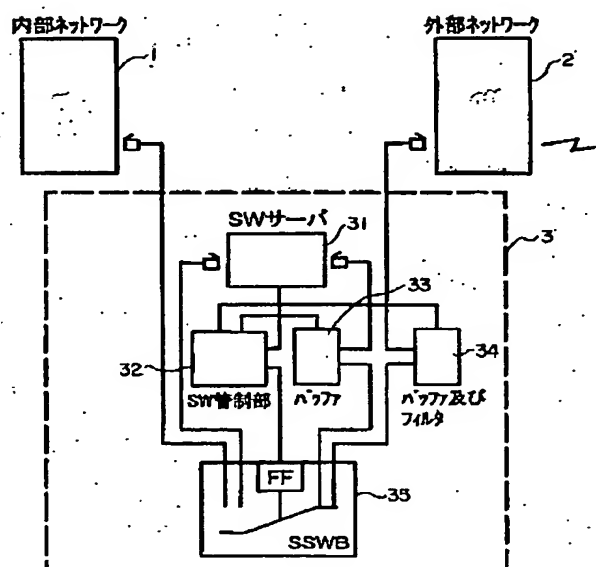
HD08 KA03

(54)【発明の名称】 通信路のスイッチ接続制御装置

(57)【要約】

【課題】 外部ネットワークからのアクセスに対し、物理的手段によって内部ネットワーク内への直接的な侵入を防ぎつつ、内部ネットワークと外部ネットワークとの柔軟な連携を可能とする。

【解決手段】 通信路に介在させ、一方側の通信路との接続と、他方の通信路との接続とを排他的に選択する通信路のスイッチ接続制御装置とすることにより、目的別に分散した端末及びシステムに、シーソー式のスイッチング技術を用い不正侵入を防ぐセキュリティシステムを提供する。このようにシーソー式のスイッチング技術により、物理的に外部ネットワークと内部ネットワークとを目的に応じたアクセス要求の制御信号によって切り離すため、不正行為から確実にデータを守ることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信路に介在され、一方側の通信路との接続と、他方の通信路との接続とを排他的に選択する通信路のスイッチ接続制御装置。

【請求項2】 データの検証および制御を行う主制御装置と、

第1の通信路と接続された第1のバッファと、

前記主制御装置に接続され要求またはデータを蓄積する第2のバッファと、

前記第1のバッファと第2のバッファとを短絡・開放する第1のスイッチと、

前記主制御装置と第2の通信路とを短絡・開放する第2のスイッチと、

前記主制御装置からの指示により、前記第1または第2のいずれか一方のスイッチを排他的に短絡させるための制御信号を出力するスイッチ制御部とからなる通信路のスイッチ接続制御装置。

【請求項3】 前記第1のバッファは、第1の通信路からの要求またはデータの正当性を検証する検証手段を備えた請求項1記載の通信路のスイッチ接続制御装置。

【請求項4】 前記主制御装置は、第2の通信路からの要求またはデータの正当性を検証する検証手段を備えた請求項1記載の通信路のスイッチ接続制御装置。

【請求項5】 前記に加えて、主制御装置と第2のスイッチとの間に要求またはデータを蓄積する第3のバッファと、

前記第2の通信路と前記第2のスイッチとの間に要求またはデータを蓄積する第4のバッファとを備えた請求項2記載のスイッチ接続制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、ネットワークにおけるセキュリティに適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 インターネットの普及は、ビジネス形態を根本から変えるといわれている。

【0003】 データセンターやプロバイダ事業はおろかエンドユーザーまでが、インターネットに常時接続されている昨今、不正なアクセスによる犯罪が盛んになりつつある。いまやセキュリティの導入は政府機構から個人までその必要性に迫られている。

【0004】 外部ネットワーク（インターネット等）から内部ネットワーク（イントラネット）へのアクセスを防止するためにファイアウォール技術が知られている。

【0005】 このような従来技術のセキュリティは、すべての端末及びシステムが物理上あるいは論理上一本のラインでつながっており、ファイアウォールにより論理的に適正を判断していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来のネットワークセ

キュリティ技術では、すべての端末及びシステムが物理上あるいは論理上一本のラインでつながっているため、不正な侵入が可能であるという問題点を抱えている。

【0007】 このためには、外部ネットワークと内部ネットワークとを切り離すことが最も安全である。すなわち、どのような事態（破壊攻撃等）においても一本のラインでつながることがないため、不正な侵入を防御できる。

【0008】 ところが、外部ネットワークから内部ネットワークに対してのアクセス、あるいは内部ネットワークから外部ネットワークへのアクセスが完全に遮断されてしまうと、ネットワーク相互の柔軟な運用が不可能になってしまう。

【0009】 つまり、外部ネットワークと内部ネットワークとを物理的に切り離すことはリアルタイム性や双方向性が損なわれる恐れがある。

【0010】 本発明は、外部ネットワークからのアクセスに対し、物理的手段によって内部ネットワーク内への直接的な侵入を防ぎつつ、内部ネットワークと外部ネットワークとの柔軟な連携を可能とすることを技術的課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明は、通信路に介在され、一方側の通信路との接続と、他方の通信路との接続とを排他的に選択する通信路のスイッチ接続制御装置である。

【0012】 すなわち、目的別に分散した端末及びシステムに、シーソー式のスイッチング技術を用い不正侵入を防ぐセキュリティシステムを提供する。

【0013】 シーソー式のスイッチング技術により、物理的に外部ネットワークと内部ネットワークとを目的に応じたアクセス要求の制御信号によって切り離すため、不正行為から確実にデータを守ることが可能となる。

【0014】**【発明の実施の形態】****【0015】**

【実施例】 以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態を説明する。

【0016】 図1は、本発明の概念を示す機能ブロック図である。

【0017】 図1に示すように、目的別の端末及びシステムを以下の3つに分類・分散する。

【0018】 同図中、1は、重要なデータやシステムを保有する内部ネットワークであり、コンピュータシステムを通信回線で接続した汎用のネットワークで構成されている。ここで、内部ネットワークとは、上記に示す有線あるいは無線を含めた外線と繋がっていない端末あるいはネットワークを有するシステムを内部ネットワークという。図中2は外部ネットワークである。ここで外部ネットワークとは、インターネット網あるいは公衆網あ

るいは専用線等の有線あるいは無線を含めた外線と繋がっているネットワークあるいはネットワークを有するシステムあるいは端末あるいはモジュラージャック等のネットワーク構成部品を外部ネットワークという。3は、本発明の最も重要な要素となる、内部ネットワークと外部ネットワークとを制御するための制御端末（シーソー式スイッチングセキュリティシステム）である。

【0019】制御端末3は、さらに、スイッチサーバ31、スイッチ制御部32、バッファ33、バッファ34およびシーソースイッチングボックス（SSWB）35とで構成されている。これらの各機能部については後で詳述する。

【0020】このシステムにおいて、制御端末3は、図2に示すように、外部ネットワークからの要求を受信し、内部ネットワークへ送信する機能を有している。また、内部ネットワークのデータを受信し、外部ネットワークへ送信する機能を有している。同図において、シーソースイッチングボックス（SSWB）5は、外部ネットワーク2からの要求信号を内部ネットワーク1に伝えるために、バッファ34をバッファ33と接続した状態となっている。

【0021】また、制御端末3は、図3に示すように、内部ネットワークからの要求を受信し、外部ネットワークへ送信する機能を有している。また、外部ネットワークのデータを受信し、内部ネットワークへ送信する機能を有している。同図において、シーソースイッチングボックス（SSWB）5は、内部ネットワーク1からの要求信号を外部ネットワーク2に伝えるために、内部ネットワーク1とスイッチサーバ31とを接続した状態となっている。

【0022】制御端末3はまた、図4に示すように、内部ネットワーク1または外部ネットワーク2の双方において、要求信号、データ信号を双方向に送受信することも可能である。

【0023】このような双方向のモードで使用する場合には、スイッチサーバ31とシーソースイッチングボックス（SSWB）35との間にバッファ37を介装し、さらに内部ネットワーク1とシーソースイッチングボックス（SSWB）35との間にもバッファ36を介装して、制御端末3内が内部ネットワーク1、外部ネットワーク2に対して左右対称構成となるようにしてもよい。この場合、バッファ36は、内部ネットワークからの要求を外部側スイッチ（SW2）が閉じるまで、保持する。また、内部ネットワークからの要求に不正なデータがないかを判断し、不正データが検出されるとその要求を破棄するフィルタリングの機能を有する。

【0024】バッファ37は、外部ネットワーク2からのデータをスイッチサーバ31が受け、適正処理されたデータを内部側スイッチ（SW2）が閉じるまで、保持する機能を有している。

【0025】その他の制御端末3の動作については、前述の図2乃至3で説明したものと同様であるので説明は省略する。

【0026】なお、制御端末3内を左右対称構造としたものは図4だけで示したが、このような構造は制御端末3をいずれのモードで使用した場合にも適用可能である。

【0027】次に、図5を用いて、本実施例のオブジェクト分散型ユニット（目的別によって分散されたユニット）における各ユニットの構成、機能及びその動作を説明する。

【0028】スイッチサーバ31は、コンピュータシステムにより構成されており、バスを中心に中央処理装置（CPU）、メモリ、外部記憶装置、インターフェース（I/O）等で構成されている。外部記憶装置にはプログラムがインストールされており、中央処理装置（CPU）は当該プログラムをメモリにロードして順次実行することによって、スイッチ制御部32に対してシーソースイッチングボックス（SSWB）35の制御指示信号を出力するようになっている。

【0029】つまり、スイッチサーバ31は、外部ネットワークからの要求により、内部ネットワークへ必要なデータを要求したり、内部ネットワークから受け取ったデータと外部ネットワークからの要求の整合性を図る等、目的に応じた処理を行う。また、要求やデータ等の信号を元に外部ネットワーク側と内部ネットワーク側のそれぞれのゲート（SW1及びSW2）を排他的に切り替える為の制御信号をスイッチ制御部32に送る。

【0030】スイッチ制御部32は、中央処理装置（CPU）およびメモリを中心に複数のインターフェース（I/O）で構成されている。すなわち、スイッチサーバ31からの制御指示信号に基づいてシーソースイッチングボックス（SSWB）35を制御するようになっている。

【0031】ここで、スイッチ制御部32は、ネットワーク上のデータ信号経路にまったく接触しておらず、スイッチサーバ31、バッファ34、バッファ33、シーソースイッチングボックス（SSWB）をそれぞれ監視することで、ユニットの状態を管理する役割を有している。

【0032】そして、バッファ34、バッファ33に対しては、スイッチサーバ31等からの情報を元に各々のモード変更の制御信号を送る。（図13乃至14を参照）また、スイッチサーバ31に対しては、上記のバッファ34、33のモード状態信号を送る。また、スイッチサーバ31からシーソースイッチングボックス（SSWB）35へのスイッチ切り替え制御信号を受け、バッファ34、33のモード状態との適正を判断し、シーソースイッチングボックス（SSWB）に対してスイッチ切り替え制御信号を送る機能を有している。

【0033】バッファ33および34はほぼ同様の構成を有しているが、バッファ34は外部ネットワークに直接接続されている点、バッファ33はシーソーススイッチングボックス(SSWB)35とスイッチサーバ31との間に介装されている点異なる。

【0034】バッファ34は、外部ネットワークからの要求を外部側スイッチ(SW2)が閉じるまで、保持する。また、外部ネットワークからの要求に不正なデータがないかを判断し、不正データが検出されるとその要求を破棄するフィルタリングの機能を有する。

【0035】バッファ33は、内部ネットワークからのデータをスイッチサーバ31が受け、適正処理されたデータを外部側スイッチ(SW2)が閉じるまで、保持する機能を有している。

【0036】シーソーススイッチングボックス(SSWB)35は、フリップフロップ素子(FF)と、スイッチ(SW1, SW2)とで構成されており、フリップフロップ素子(FF)に入力されるスイッチ制御部32からの指示信号Tの値によって、スイッチ1または2のいずれかのスイッチを短絡状態に制御するようになっている。

【0037】つまり、シーソーススイッチングボックス(SSWB)35は、スイッチ制御部32からの制御信号を受け、フリップフロップ(FF)の動作により、外部ネットワーク2側と内部ネットワーク1側のスイッチ(SW1及びSW2)を排他的に切り替える機能を有している。この点については、図6に真理値表を示してシーソーススイッチングボックス(SSWB)の動作アルゴリズムを説明している。

【0038】このように、本実施例では、上記に示す各ユニットが、各々明確な役割を持ち、独立・分散していることで、クラッキング行為や不正侵入から大切なデータを守ることができる。特に、スイッチ制御部32がネットワーク上のデータ信号経路にまったく接触していないため、スイッチサーバ31やバッファ33, 34がクラックされたとしても、それを察知し、シーソーススイッチングボックス(SSWB)を制御することができる。

【0039】この制御方法を利用して、スイッチサーバ31やバッファ33, 34をデュープレックス構造にすれば、クラッキングされたユニットを予備のユニットに自動的に切り替える強化型セキュリティシステムを構築できる。

【0040】なお、実際の運用に際してスイッチサーバ31が運用モード切替指示(図15のタイミングチャート)を出力するタイミングとしては、以下のようなパターンが考えられる。

【0041】(1) スwitchサーバへの要求が少ない時間帯に切り替える。

【0042】スイッチサーバ31へのアクセス状況を基に要求の少ない時間帯を調べ、その時間帯にスイッチサ

ーバへ外部の要求を受け付けられないと、ユーザーには知らせ、その間に内部ネットワークとの通信を行う。

(2) 定期的に切り替える。

【0043】要求のとぎれる時間帯がない場合、あらかじめ指定した時間ごとに接続を外部から内部へ切り替える。切り替える回数を増やすことで1回あたりの内部との通信にかかる時間を減らして、ユーザーの外部ネットワークから要求の遅延を減らすことができる。

(3) ユーザーの要求ごとに切り替える。

【0044】例えば、内部ネットワークに蓄積している個人情報のうち、ある特定個人の情報を見たい、というアプリケーションの時に、個人情報の問い合わせの都度接続を切り替える。必要最低限の情報のみを外部ネットワーク側へ流すことで、情報を守ることができる。以上のような(1)乃至(3)の制御は、スイッチサーバ1の記憶装置にインストールされたプログラムに基づいて行われる。

【0045】次に、図7乃至図10を用いて、本システムの動作を説明する。

【0046】本システム(SWSEC)内は、物理的に外部ネットワーク2側のスイッチ(SW2)または内部ネットワーク1側のスイッチ(SW1)のいずれか一方しか閉じない(短絡しない構造)のため、たとえSWSECシステムのスイッチングを制御するスイッチ制御指令または情報受発信サーバ(ここではスイッチサーバ31)がクラッキングされても、内部ネットワークと外部ネットワークが電氣的に導通することはない。

【0047】また、ネットワーク上のデータ信号経路にまったく接触していない各ユニット(スイッチサーバ31、バッファ34、バッファ33)の制御及び監視機構(ここではスイッチ制御部32)を配置し、スイッチ制御を行うことでクラッキングによる外部からの制御を受け付けずにしている。

【0048】ここでは、スイッチ35を制御するタイミングを、SWSECシステムが自律的にスイッチングする訳ではなく、スイッチサーバ31が制御指令を出すことにより、外部ネットワーク2から要求の無いときにもスイッチングを行うことができる。スイッチングによって、外部ネットワーク2と切断されている間に要求があった場合は、バッファ34に当該要求が蓄積され、SWSECシステムの接続が外部ネットワーク2側に切り替わった際に当該要求がバッファ34からスイッチサーバ31に伝送される。

【0049】スイッチサーバ31と外部ネットワーク2の伝送が途切れなく続く場合は、定期的に内部ネットワーク1に接続する時間を設け、守るべきデータを内部ネットワーク1に伝送する。伝送中にスイッチサーバ31から発信すべきデータは、バッファ33に蓄積される。また、伝送量が多い場合は、守るべき情報以外がはいっている情報サーバ(図示せず)を外部ネットワーク側に

設けることで、守らなくてよい情報に対するリクエストを常時受け付けることができる。

【0050】次に動作を説明する。

【0051】外部ネットワーク2側から内部ネットワーク1に対して要求があるとその要求信号は、バッファ34に蓄積される。

【0052】ここで、要求が不正なものか正当なものかをバッファ34内の中央処理装置(CPU)が外部記憶装置にインストールされたフィルタプログラムを用いて判断し、不正なものであればその要求を破棄する。

【0053】次に、シーソーススイッチングボックス(SSWB)のスイッチ(SW2)が切断(開放)されている状態(内部ネットワーク1とスイッチサーバ31とがデータ通信を行っている状態)を示すパケットバッファモードであれば、要求はバッファ34に蓄積され、シーソーススイッチングボックス(SSWB)のスイッチ(SW2)が接続される状態(内部ネットワーク1とスイッチサーバ31がデータ通信を終了している状態)を示すパケットスルーモードになるまで待機する。

【0054】内部ネットワーク1とスイッチサーバ31がデータ通信を終了するとスイッチサーバ31がスイッチ制御部32にシーソーススイッチングボックス(SSWB)35のスイッチの接続をスイッチ(SW1)からスイッチ(SW2)に切り替えるための制御信号を送出する。この制御信号を受け取ったスイッチ制御部32は、バッファ34及びバッファ33の状態がパケットバッファモードになっているかパケットスルーモードになっているかを監視し、パケットバッファモードになっているれば、パケットスルーモードにするための制御信号を各々バッファ34、33に送出する。そして、パケットバッファモードに変更した通知を示す制御信号を各々バッファ34、33から受け取ると、シーソーススイッチングボックス(SSWB)に対してスイッチの接続をSW1からSW2に切り替えるための制御信号を送出する。また、パケットスルーモードになっているれば、シーソーススイッチングボックス(SSWB)35にスイッチの接続をSW1からSW2に切り替えるための制御信号を送出する。

【0055】前記要求は、シーソーススイッチングボックス(SSWB)のスイッチ(SW2)及びバッファ33を経由して、スイッチサーバ31(スイッチング制御及び情報受発信サーバ)に入力される。

【0056】スイッチサーバ31では、前記で入力された要求の適正及び目的を、中央処理装置(CPU)がフィルタプログラムを用いて判断し、不正なものであればその要求を破棄する。

【0057】要求が適正である場合には、シーソーススイッチングボックス(SSWB)35のスイッチの接続をSW2からSW1に切り替えるための制御信号をスイッチ制御部32に送る。

【0058】この制御信号を受信したスイッチ制御部32は、バッファ34及びバッファ33の状態をパケットバッファモードにするための制御信号を各々バッファ34、33に送出する。そして、パケットバッファモードに変更した通知を示す制御信号を各々バッファ34、33から受け取ると、シーソーススイッチングボックス(SSWB)35に対してスイッチの接続をSW2からSW1に切り替えるための制御信号を送出する。

【0059】次に、スイッチ制御部32から送られてきた制御信号をシーソーススイッチングボックス(SSWB)35が受け取るとフリップフロップ(FF)の動作により、スイッチの接続をSW2からSW1に切り替える(図8参照)。

【0060】スイッチサーバ31は、内部ネットワーク1側に目的に合った要求を送出する。

【0061】次に、内部ネットワーク1は、図9に示すように、スイッチサーバ31より送られてきた要求により、データを送出する。

【0062】当該データは、シーソーススイッチングボックス(SSWB)の短絡状態のスイッチ(SW1)を経由して、スイッチサーバ31に送られる。

【0063】スイッチサーバ31は、そのデータを目的に合った適正な形式に形成する。この成形は外部記憶装置にインストールされたプログラムに基づいて中央処理装置(CPU)が行う。

【0064】次に、スイッチサーバ31は、シーソーススイッチングボックス(SSWB)のスイッチの接続をSW1からSW2に切り替えるための制御信号をスイッチ制御部32に送ると同時に、パケットバッファモードになっているバッファ33に前記で成形されたデータを送出する。

【0065】スイッチサーバ31からの制御信号を受け取ったスイッチ制御部32は、シーソーススイッチングボックス(SSWB)35にスイッチの接続をSW1からSW2に切り替えるための制御信号を送出する。続いて、バッファ33の状態をパケットスルーモードにするための制御信号をバッファ33に送出し、パケットスルーモードに変更した通知を示す制御信号をバッファ33から受け取る。

【0066】次に、図10に示すように、データがバッファ33からシーソーススイッチングボックス(SSWB)35のスイッチ(SW2)を経由して、パケットバッファモードになっているバッファ34に入力される。

【0067】バッファ33は、データを送信し終わるとその通知信号(バッファエンプティ信号)をスイッチ制御部32に送出する。バッファエンプティ信号を受け取ったスイッチ制御部32は、パケットバッファモードになっているバッファ34に対してパケットスルーモードにするための制御信号を送出する。

【0068】この制御信号を受け取ったバッファ34

は、自身の状態をパケットスルーモードにし、パケットスルーモードに変更した通知を示す制御信号をスイッチ制御部32に返信する。

【0069】このようにしてデータが外部ネットワーク2に伝送される。次に、本実施例の適用例を図11を用いて説明する。

【0070】同図では、たとえば、インターネットショッピングにおける個人IDとユーザー属性の認証行為をプロバイダに置いているウェブサーバ1102から企業内に設置されたデータサーバ（内部ネットワーク1）へ要求された場合を想定している。

【0071】外部ネットワーク2は、インターネット21に接続されており、当該インターネット21は、ルータ1101を介してプロバイダのウェブサーバ1102に接続されている。このウェブサーバ1102は、ルータ1103を介してインターネット22に接続され、当該インターネット22にはユーザ端末1104が接続されている。

【0072】同図の場合、外部ネットワーク2からの認証要求に基づいて内部ネットワーク1から認証結果をデータとして出力する動作を行うが、この動作は前述の図7乃至図10の説明で実現される。

【0073】図12は、個人の家庭内に設置された端末装置21が内部ネットワークに該当し、外部ネットワークであるプロバイダのウェブサーバ1203に対して楽曲データのダウンロード要求を送信し、これに対してウェブサーバ1203から楽曲データを受信する場合の構成である。

【0074】同図において、ルータやモジュージャック21を介して、インターネット1201に接続されており、当該インターネット1201は、ルータ1202を経由してプロバイダのウェブサーバ1203に接続されている。ウェブサーバ1203には音楽配信用の楽曲データが蓄積されている。

【0075】このような音楽配信サービスにおいて、個人の端末装置11からウェブサーバ1203に対して楽曲データの送信を要求する。当該要求がウェブサーバ1203で受信されこれが図示しない方法で認証されると、ウェブサーバ1203から楽曲データがインターネット1201を介してルータ及びモジュージャック21を経由して制御端末3に受信される。このときの要求の発信からデータの受信の手順については、前述の図7乃至図10の説明で同様に実現することができる。ただし、前述の図7乃至図10の説明において、「要求」を「データ」、「データ」を「要求」と読み替える必要がある。

【0076】また、以上の適用例以外にも、企業内LANやプロバイダー内、データセンター事業、個人用PC

端末などにおいても本システムを介在させることが可能である。すなわち、本発明は、前述の実施例およびその適用例に限定されるものではなく、ネットワーク上の如何なる部分にも介在させることができ、ネットワーク毎の内部セキュリティを維持することが可能である。

【0077】

【発明の効果】本発明によれば、外部ネットワークと内部ネットワークとを目的に応じたアクセス要求の制御信号によって切り離すため、リアルタイム性や双方向性が損なわれることなくデータのやり取りが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の原理構成を示すブロック図（1）

【図2】 本発明の原理構成を示すブロック図（2）

【図3】 本発明の原理構成を示すブロック図（3）

【図4】 本発明の原理構成を示すブロック図（4）

【図5】 実施例の詳細な機能ブロック図

【図6】 実施例のシーソーススイッチングボックス（SSWB）の構成および真理値表

【図7】 実施例の接続制御装置動作説明図（1）

【図8】 実施例の接続制御装置動作説明図（2）

【図9】 実施例の接続制御装置動作説明図（3）

【図10】 実施例の接続制御装置動作説明図（4）

【図11】 実施例の適用例を示すシステム図（1）

【図12】 実施例の適用例を示すシステム図（2）

【図13】 実施例において外部通信モードから内部通信モードへの移行手順を示すフロー図

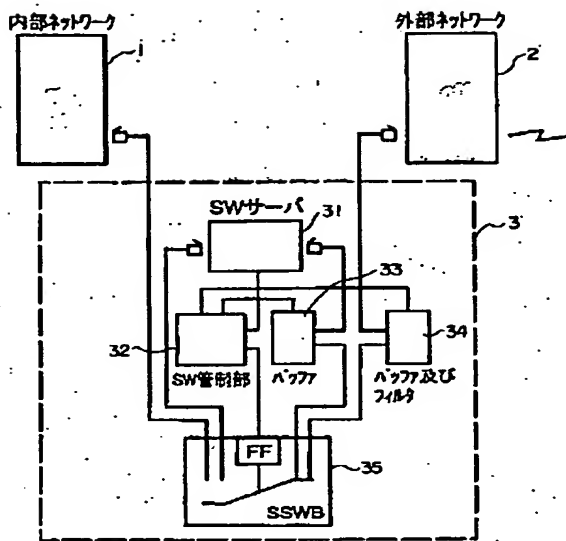
【図14】 実施例において内部通信モードから外部通信モードへの移行手順を示すフロー図

【図15】 実施例の接続制御装置のタイミングチャート

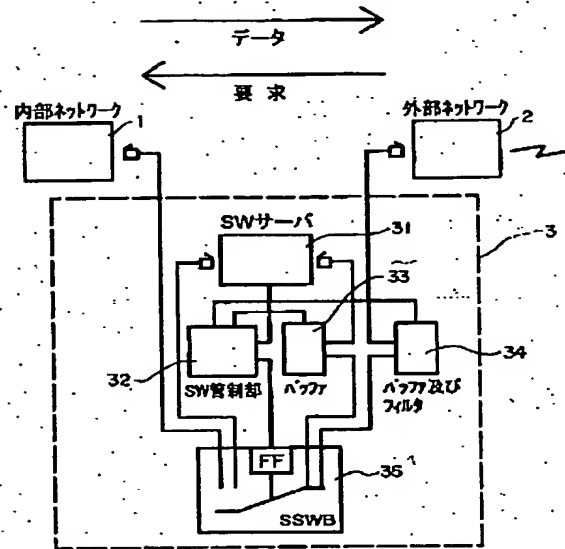
【符号の説明】

- 1 内部ネットワーク
- 2 外部ネットワーク
- 21 インターネット
- 22 インターネット
- 3 制御端末（制御装置）
- 31 スイッチサーバ
- 32 スイッチ制御部
- 33 パッファ（第2パッファ）
- 34 パッファ（第1パッファ）
- 35 シーソーススイッチングボックス（SSWB）
- 1101 ルータ
- 1120 ウェブサーバ
- 1103 ルータ
- 1104 ユーザ端末
- 1201 インターネット
- 1203 ウェブサーバ

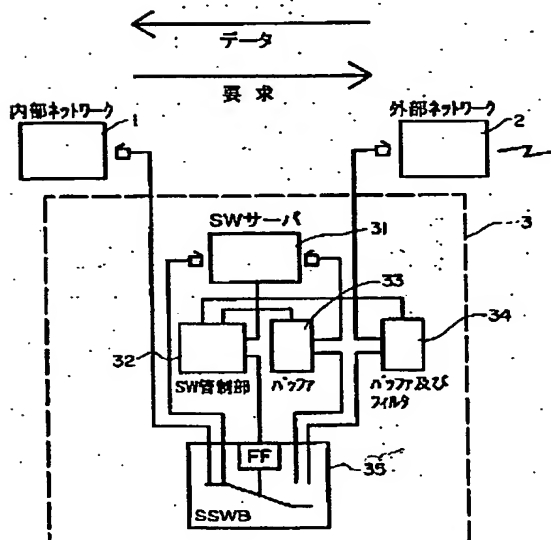
【図1】



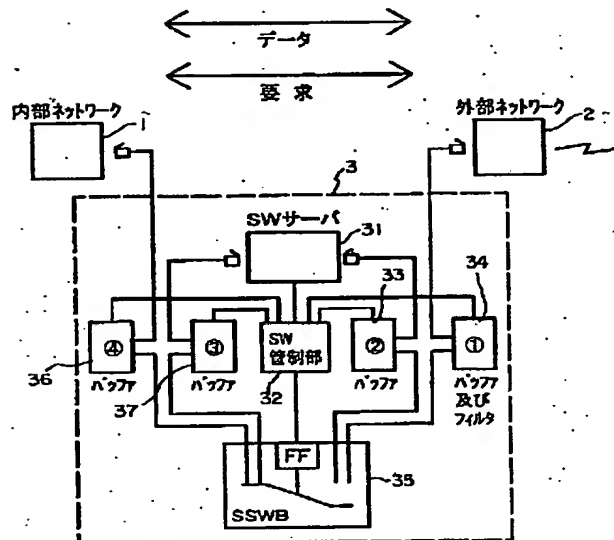
【図2】



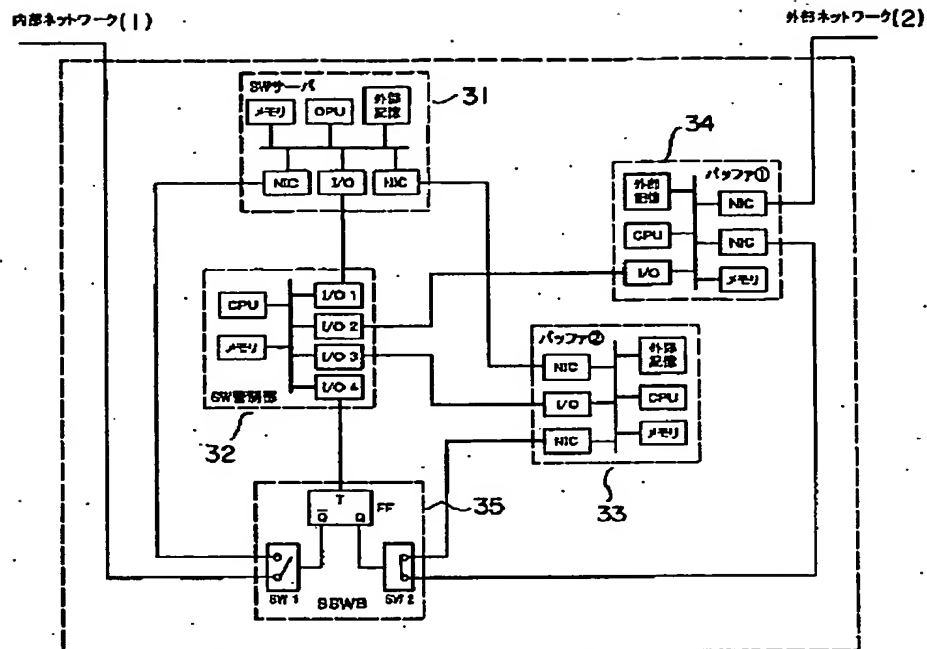
【図3】



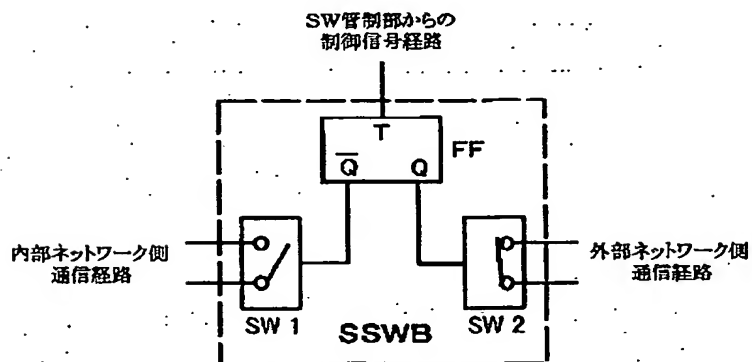
【図4】



【図5】



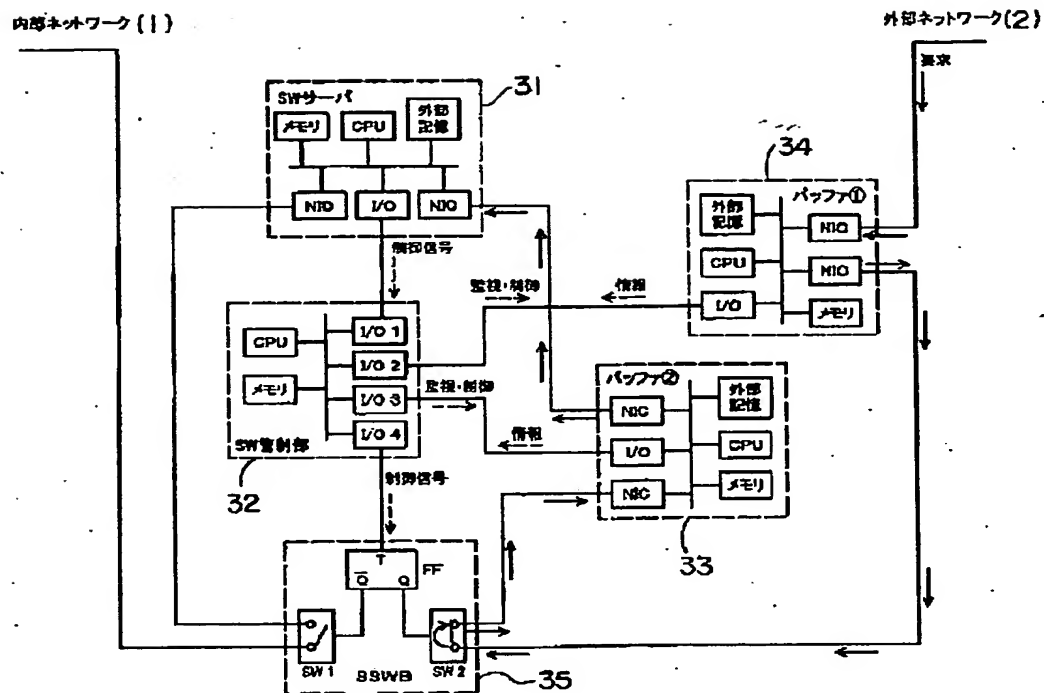
【図6】



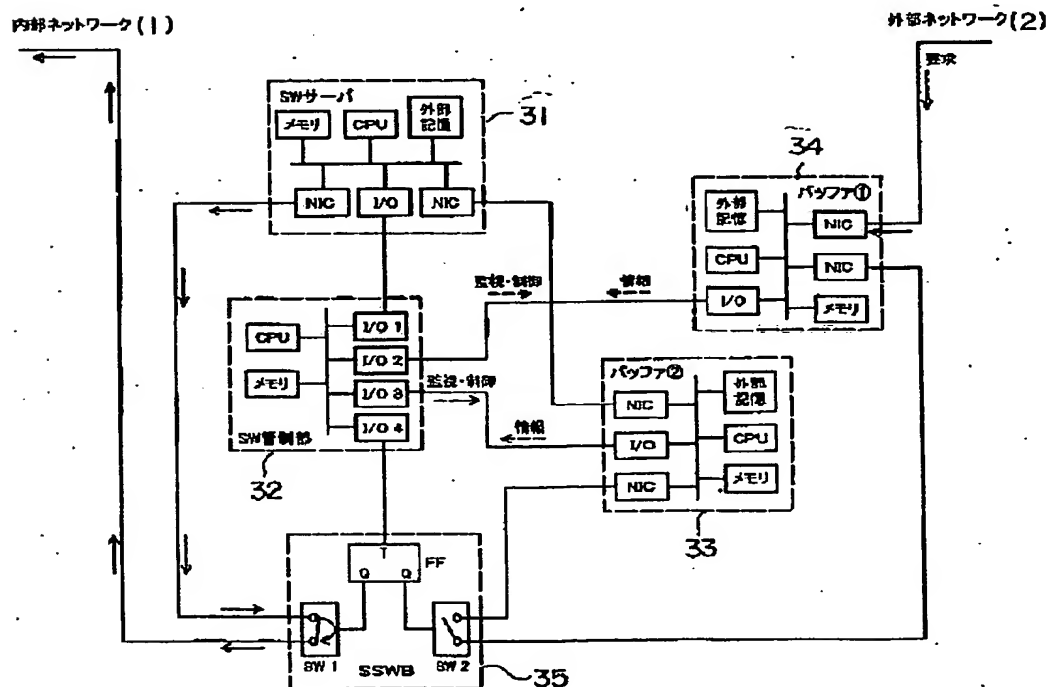
<SW1とSW2を制御するカットフリップフロップの真値値表>

T	Q	\bar{Q}
0	変化しない	
1	反転する	

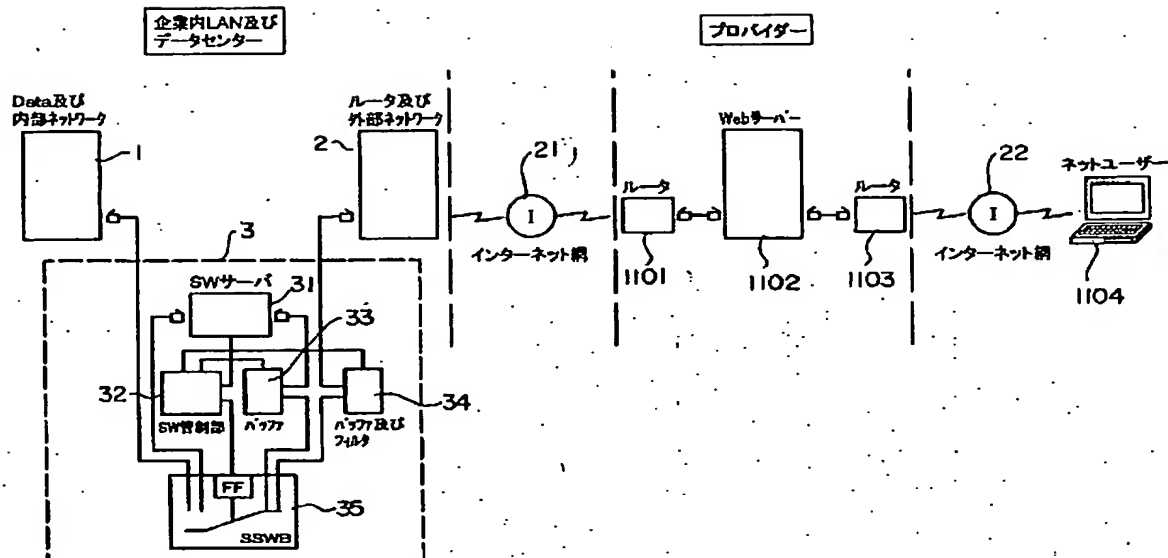
【図7】



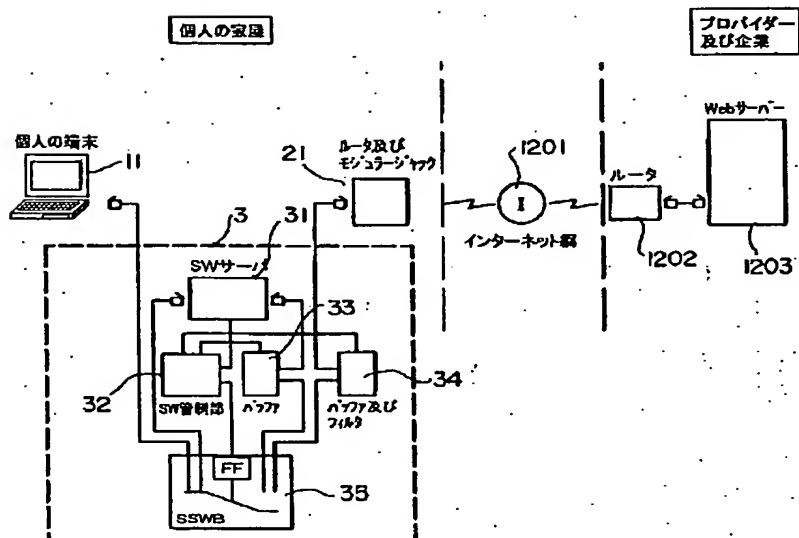
【図8】



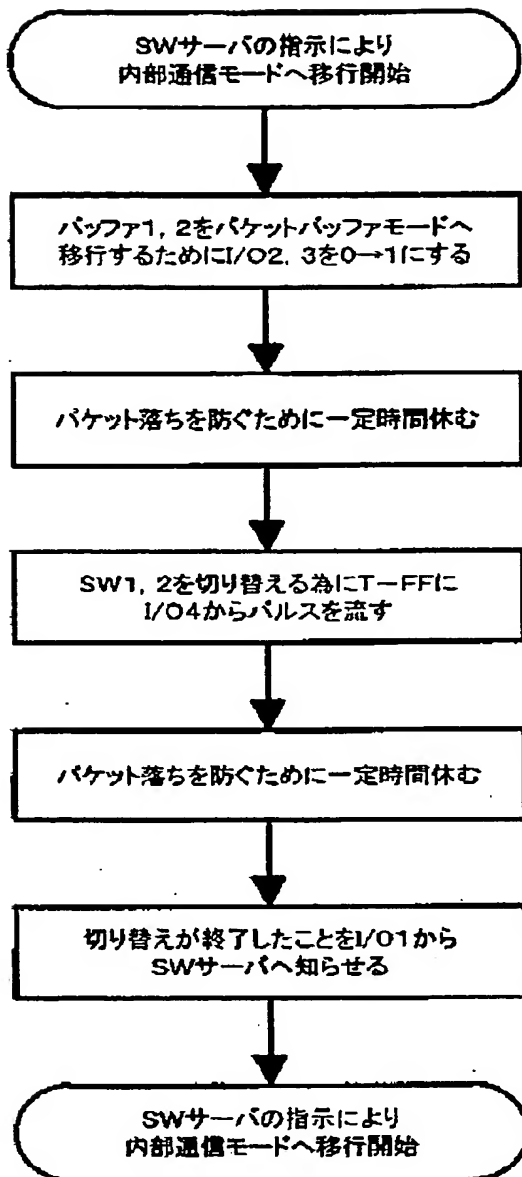
【図11】



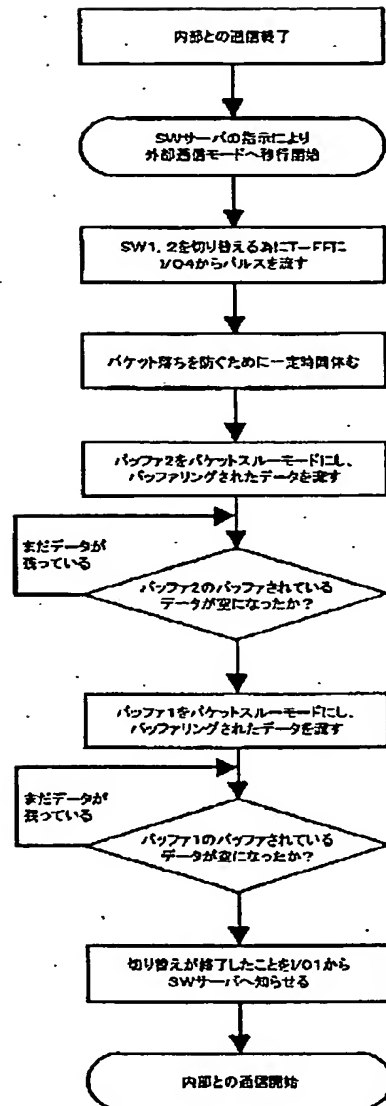
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

